



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**IMPLEMENTASI METODE *BRANCH AND BOUND* DAN  
ANALISIS SENSITIVITAS PADA OPTIMASI  
PRODUKSI POT BUNGA  
(Studi Kasus: Usaha Mandiri Pot Bunga Yusuf, Selat Panjang)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada  
Program Studi Matematika

oleh:

**NUR AIN HERA SEPTIA**  
**11754201137**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2021**





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSETUJUAN

### IMPLEMENTASI METODE *BRANCH AND BOUND* DAN ANALISIS SENSITIVITAS PADA OPTIMASI PRODUKSI POT BUNGA (Studi Kasus: Usaha Mandiri Pot Bunga Yusuf, Selat Panjang)

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

NUR AIN HERA SEPTIA

11754201137

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 04 Mei 2021

Ketua Program Studi

Ari Pani Desvina, M.Sc.  
NIP. 19811225 200604 2 003

Pembimbing

Elfira Safitri, M.Mat.  
NIK. 103 517 049





# LEMBAR PENGESAHAN

## IMPLEMENTASI METODE *BRANCH AND BOUND* DAN ANALISIS SENSITIVITAS PADA OPTIMASI PRODUKSI POT BUNGA

(Studi Kasus: Usaha Mandiri Pot Bunga Yusuf, Selat Panjang)

### TUGAS AKHIR

oleh:

**NUR AIN HERA SEPTIA**  
**11754201137**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 04 Mei 2021

Pekanbaru, 04 Mei 2021

Mengesahkan

Ketua Program Studi

**Ari Pani Desvina, M.Sc.**  
**NIP. 19811225 200604 2 003**

Dekan

**Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**

### DEWAN PENGUJI :

**Ketua : Dr. Yuslenita Muda, M.Sc.**

**Sekretaris : Elfira Safitri, M.Mat.**

**Anggota I : Sri Basriati, M.Sc.**

**Anggota II : Nilwan Andiraja, S.Pd., M.Sc.**





## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal peminjaman.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 04 Mei 2021  
Yang membuat pernyataan,

**NUR AIN HERA SEPTIA**  
**11754201137**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Cerita ini adalah bagian yang tidak akan terulang, bagian yang tidak akan pernah sama rasanya dengan bagian hidup lainnya entah itu telah berlalu atau takdir lain dimasa depan. Ini adalah bagian yang tidak akan cukup diceritakan lewat tulisan. Pada lembaran-lembaran sakral ini ingin kuungkapkan betapa maha baik Allah swt yang memberikan segala nikmat. Menjadikanku mampu untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Alhamdulillah 'ala kulli haal*

*Mamak Rohimah, Bapak Haryanto, Zain, Wak Su...*

*Akan ada banyak bahagia lain yang masih harus terus kuperjuangkan.  
Terima kasih atas segala sabar atas segala doa yang tiada putusnya.  
Satu bagian yang telah terselesaikan ini kupersembahkan untuk kalian.*

*Ila, Uti, Mbak Kiki, Mbak Putri, Ade, Kak Sarah, Winda, Rahmi, Retno, Sutri...*

*Terima kasih sudah menjadi keluarga kedua, tempat bercerita terbaik, teman dikala susah senang, semoga setelah ini cerita kita bukanlah tinggal cerita melainkan kisah dari bagian hidup paling memberikan pelajaran yang pernah Allah berikan.*

*Ar, Terima kasih untuk segala yang tidak bisa dirangkai lewat kata. Kelak, Semoga Allah lekas mewujudkan segala harap dan impian, diwaktu yang tepat.*

*Pekanbaru, 4 Mei 2021*



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# IMPLEMENTASI METODE *BRANCH AND BOUND* DAN ANALISIS SENSITIVITAS PADA OPTIMASI PRODUKSI POT BUNGA (*Studi Kasus: Usaha Mandiri Pot Bunga Yusuf, Selat Panjang*)

**NUR AIN HERA SEPTIA**  
**NIM : 11754201137**

Tanggal sidang : 04 Mei 2021  
Tanggal wisuda : 2021

Program Studi Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Usaha Mandiri Pot Bunga Yusuf Selat Panjang merupakan usaha kecil menengah yang memproduksi pot bunga dengan berbagai jenis dan ukuran. Masalah yang sering dihadapi oleh pemilik usaha terkait adalah menentukan jumlah produksi pot bunga yang optimum dan mengestimasi ketersediaan bahan baku yang tepat agar tetap memperoleh keuntungan yang maksimum. Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Branch and Bound*. Kemudian melakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui batas toleransi perubahan terhadap fungsi tujuan variabel *basis*, *nonbasis* dan ruas kanan pembatas agar menghasilkan solusi yang tetap optimum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil implementasi metode *Branch and Bound* dan analisis sensitivitas pada kasus optimasi produksi pot bunga. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa Usaha Mandiri Pot Bunga Yusuf Selat Panjang harus memproduksi 128 unit pot bunga jenis mangkuk sedang, 53 unit bunga jenis persegi sedang, 47 unit pot pot bunga jenis persegi minimalis dengan keuntungan sebesar Rp. 3.732.800. Analisis sensitivitas fungsi tujuan koefisien variabel *basis* dilakukan terhadap pot jenis  $x_1, x_3, x_4, x_5$ , fungsi tujuan koefisien variabel *nonbasis* dilakukan terhadap pot jenis  $x_2$  dan perubahan ruas kanan pembatas dilakukan terhadap persediaan bahan baku dan 2 jenis pot bunga sebagai pembatas tambahan.

**Kata Kunci:** *Basis, Nonbasis, Metode Branch and Bound, Analisis Sensitivitas.*





# IMPLEMENTATION OF BRANCH AND BOUND METHODS AND SENSITIVITY ANALYSIS IN OPTIMIZATION OF FLOWER POTS PRODUCTION

(Case Study: Yusuf's Flowerpot Independent Business, Selat Panjang)

**NUR AIN HERA SEPTIA**

**NIM : 11754201137**

Date of Final Exam: 4<sup>th</sup> May 2021

Date of Graduation: 2021

Mathematics Program Study  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
Soebrantas Street No.155 Pekanbaru

## ABSTRACT

Yusuf Selat Panjang Flower Pot Independent Business is a small and medium business that produces flower pots of various types and sizes. The problem that is often faced by related business owners is to determine the optimum production amount of flower pots and to estimate the availability of the right raw materials in order to obtain maximum profit. The method used in this research is the Branch and Bound method. Then perform a sensitivity analysis to determine the tolerance limit for changes to the objective function of the base, non-basic and right-hand side of the limiting variable in order to produce a solution that remains optimum. The purpose of this study was to determine the results of the implementation of the Branch and Bound method and sensitivity analysis in the case of optimization of flower pot production. Based on the results of the study, it was found that the Yusuf Selat Panjang Flower Pot Mandiri Enterprise had to produce 128 units of medium bowl type flower pots, 53 medium square flower pots, 47 minimalist square flower pots with a profit of Rp. 3,732,800. The sensitivity analysis of the objective function of the coefficient of the base variable was carried out on pots of type  $x_1, x_3, x_4, x_5$ . The sensitivity analysis of the objective function of the non-basic variable coefficient was carried out on the  $x_2$  type pot. Meanwhile, sensitivity analysis to changes in the right-hand side of the boundary is carried out on raw material inventory and 2 types of flower pots as additional barriers.

**Keywords:** Basis, Nonbasis, Metode Branch and Bound, Sensitivity Analysis.





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

*Alhamdulillahirabbil'alamiin.* Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis diberi kemudahan untuk menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Implementasi Metode Branch And Bound dan Analisis Sensitivitas pada Optimasi Produksi Pot Bunga (Studi Kasus: Usaha Mandiri Pot Bunga Yusuf, Selat Panjang)”**. Shalawat dan salam juga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad *Sallallahu'alaihi Wasallam*, semoga kelak seluruh umatnya mendapat *syafa'at* dari beliau. Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 (S1) di Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selama penyusunan tugas akhir ini penulis banyak sekali mendapatkan bimbingan, arahan, dan masukan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada kedua orangtua tercinta dan keluarga yang senantiasa mendo'akan, melimpahkan kasih sayang, perhatian dan materi yang tak terhingga. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Ibu Fitri Aryani, M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan serta arahan kepada penulis selama perkuliahan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Ibu Elfira Safitri, M.Mat., selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktu kepada penulis, mengarahkan, mendukung dan membimbing penulis dengan penuh kesabarannya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Sri Basriati, M.Sc., selaku Penguji I yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Nilwan Andiraja, S.Pd., M.Sc., selaku Penguji II yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.
9. Semua Bapak dan Ibu dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama kuliah.
10. Sahabat-sahabatku yang tak henti-hentinya dan tak bosan memberikan nasehat serta motivasi kepada penulis saat penulis putus asa.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan. *Aamiin ya Rabbal'alamiin.*

Pekanbaru, 04 Mei 2021  
Penulis

Nur Ain Hera Septia





## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Program Linier .....	6
2.2 Metode Simpleks .....	7
2.3 <i>Integer Programming</i> (IP) .....	8
2.4 Metode <i>Branch and Bound</i> .....	9
2.5 Analisis Sensitivitas .....	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>



<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PENELITIAN</b> .....	43
4.1	Deskripsi Produksi Pot Bunga .....	43
4.2	Pengumpulan Data .....	43
4.4	Penyelesaian menggunakan metode <i>Branch and Bound</i> .....	44
a.	Menyelesaikan Persoalan Menggunakan Menggunakan Metode Simpleks.....	45
b.	Menyelesaikan Persoalan Menggunakan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	48
c.	Analisis Sensitivitas .....	53
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN</b> .....	67
5.1	Kesimpulan .....	67
5.2	Saran .....	68

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR SIMBOL

$z$	: Fungsi tujuan
$c_j$	: Parameter fungsi tujuan,
$x_j$	: Variabel keputusan
$a_{ij}$	: Parameter fungsi kendala
$b_j$	: Nilai ruas kanan
$I$	: Indeks
$NK$	: Nilai kanan batasan
$K_c$	: Nilai kolom kunci
$\hat{c}_i$	: Koefisien variabel <i>nonbasis</i> fungsi tujuan setelah perubahan
$c_{BV}$	: Vektor kolom koefisien variabel basis pada tabel simpleks optimal
$B^{-1}$	: Matriks berukuran $m \times m$ dengan vektor kolom koefisien peubah <i>nonbasis</i> .
$a_i$	: Vektor kolom koefisien variabel keputusan $x_j$ yang menjadi variabel <i>nonbasis</i> pada tabel simpleks awal
$c_i$	: Koefisien pada fungsi tujuan pada tabel awal simpleks



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Percabangan Awal Metode <i>Branch and Bound</i> Contoh 2.1 .....	17
2.2 Percabangan Subpersoalan 2 dan Subpersoalan 3 .....	19
2.3 Percabangan Subpersoalan 4 dan Subpersoalan 5 .....	21
2.4 Percabangan Subpersoalan 6 dan Subpersoalan 7 .....	23
2.5 Percabangan Subpersoalan 8 dan Subpersoalan 9 .....	25
2.6 Percabangan Akhir Menggunakan Metode <i>Branch and Bound</i> Contoh 2.1 .....	26
3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian .....	42
4.1 Percabangan Awal Metode <i>Branch and Bound</i> .....	49
4.2 Percabangan Subpersoalan 2 dan Subpersoalan 3 .....	50
4.3 Percabangan Subpersoalan 4 dan Subpersoalan 5 .....	51
4.4 Percabangan Akhir menggunakan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	52





## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tabel Awal Simpleks dalam Bentuk Simbol .....	7
2.2 Komponen dan Jenis Senter PT. Lighting .....	12
2.3 Awal Simpleks Contoh 2.1 .....	13
2.4 Simpleks Iterasi 1 Contoh 2.1 .....	14
2.5 Simpleks Iterasi 2 Contoh 2.1 .....	15
2.6 Solusi Optimal Contoh 2.1 .....	16
2.7 Awal Simpleks Fase 1 berdasarkan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	28
2.8 Simpleks Iterasi 1 Fase 1 berdasarkan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	29
2.9 Awal Simpleks Fase 2 berdasarkan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	30
2.10 Solusi Optimal berdasarkan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	30
2.11 <i>Ranging</i> menggunakan <i>POM-QM for Windows</i> .....	33
2.12 <i>Ranging</i> menggunakan <i>POM-QM for Windows</i> .....	39
4.1 Komposisi Bahan Baku Produksi Pot Bunga .....	43
4.2 Persediaan Bahan Baku .....	44
4.3 Keuntungan Setiap Jenis Pot Bunga .....	44
4.4 Awal Simpleks Optimasi Produksi Pot Bunga .....	46
4.5 Simpleks Iterasi 1 Optimasi Produksi Pot Bunga .....	47
4.6 Simpleks Iterasi 2 Optimasi Produksi Pot Bunga .....	47
4.7 Solusi Optimal Optimasi Produksi Pot Bunga .....	48
4.8 Awal Simpleks Fase 1 berdasarkan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	53
4.9 Simpleks Iterasi 1 Fase 1 berdasarkan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	54
4.10 Awal Simpleks Fase 2 berdasarkan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	55
4.11 Solusi Optimal berdasarkan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	55

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel		Halaman
2.1	Lampiran A.....	A-1
2.2	Lampiran B .....	B-1





## 1.1 Latar Belakang

Usaha kecil dan menengah (UKM) memiliki peranan yang cukup penting bagi perekonomian karena dengan adanya UKM dapat mengurangi tingkat pengangguran juga berkontribusi besar pada pendapatan daerah maupun pendapatan negara. Berkembangnya berbagai usaha industri disertai dengan cepatnya perkembangan ilmu pengetahuan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan semakin banyak dan beragam barang yang dijual di pasaran, hal ini menuntut setiap perusahaan baik usaha menengah atas maupun UKM mandiri masyarakat untuk menyusun strategi dengan baik agar mampu bertahan dalam persaingan pasar untuk mempertimbangkan perencanaan produksi secara sempurna [14].

Perencanaan produksi merupakan suatu usaha untuk merencanakan dasar-dasar proses produksi dan aliran bahan sehingga menghasilkan produk yang dibutuhkan pada waktu yang singkat dengan biaya seminim mungkin, mengatur serta menganalisa pengorganisasian dan pengkoordinasian bahan, mesin, peralatan, tenaga manusia dan tindakan lain yang dibutuhkan. Suatu permasalahan perencanaan produksi menginginkan nilai variabel keputusannya yang bernilai bilangan bulat (*integer*) agar solusi masalah menjadi realistik. Sebagai contoh, solusi yang memerlukan 7,25 kursi, nilai 7,25 tidak mempunyai makna praktis. Dalam kasus seperti ini perusahaan seharusnya memproduksi 7 atau 8 kursi bukan 7,25. Kasus ini tidak dapat diselesaikan langsung dengan metode program linier sehingga diperlukan metode khusus untuk menyelesaikan masalah ini yaitu menggunakan program bilangan bulat (*integer programming*) [8].

*Integer Programming* merupakan suatu model program linier yang khusus digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah dimana nilai variabel-variabel keputusan dalam penyelesaian optimalnya harus merupakan bilangan bulat (*integer*). Persyaratan bahwa nilai variabel keputusan harus bilangan bulat (*integer*) adalah mengingat solusi optimal yang diperoleh tidak memungkinkan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam bentuk pecahan. Sebagai contoh yang tidak mungkin dalam bentuk pecahan adalah meja, kursi, buku, pena dan lain sebagainya. Salah satu metode untuk menyelesaikan *Integer Programming* adalah menggunakan metode *Branch and Bound* [13].

Metode *Branch and Bound* merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah *Integer Programming* dimana variabel keputusannya berupa bilangan bulat (*integer*) dengan cara membuat cabang atas dan cabang bawah bagi masing-masing variabel keputusan yang masih bernilai pecahan agar kemudian menghasilkan bilangan bulat (*integer*), sehingga setiap pembatasan akan menghasilkan cabang baru [10]. Metode *Branch and Bound* dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan dengan lebih efisien untuk jumlah mesin dan pekerjaan yang besar [1].

Penelitian mengenai metode *Branch and Bound* ini telah banyak digunakan oleh peneliti sebelumnya, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh [5] dengan judul penelitian “Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe dengan Metode *Branch and Bound* dan Metode *Cutting Plane*”. Penelitian ini membahas tentang penerapan metode *Branch and Bound* dan *Cutting Plane* dalam mengoptimasi produksi tahu dan tempe. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh [15] dengan judul penelitian “Optimasi Keuntungan dengan Metode *Branch and Bound*”. Penelitian ini menggunakan metode *Branch and Bound* untuk mengoptimasi keuntungan pada usaha laundry. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh [9] dengan judul penelitian “Optimasi Keuntungan pada Usaha Penjualan Daging Ayam dengan Perbandingan Metode *Branch and Bound* dan *Cutting Plane*”. Penelitian ini menggabungkan dua metode yaitu metode *Branch and Bound* dan *cutting plane* dalam mengoptimalkan keuntungan pada usaha penjualan daging ayam.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan [19] dengan judul penelitian “Optimalisasi Keuntungan pada Perusahaan Keripik Sanjai Mintuo dengan Metode *Branch and Bound*”. Penelitian ini menggunakan metode *Branch and Bound* untuk mendapatkan hasil optimum pada usaha keripik. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh [7] dengan judul penelitian “Optimalisasi



Keuntungan dengan Menggunakan *Algoritma Branch and Bound* pada PT. XYZ” penelitian ini juga membahas tentang bagaimana memperoleh optimasi keuntungan dengan menggunakan metode *Branch and Bound*. Akan tetapi jurnal-jurnal tersebut hanya membahas optimasi menggunakan metode *Branch and Bound* saja, tanpa memperhatikan analisis sensitivitasnya. Analisis sensitivitas menjelaskan sampai sejauh mana koefisien fungsi tujuan dan nilai ruas kanan kendala boleh berubah tanpa mempengaruhi solusi optimal [12].

Berdasarkan rujukan penelitian dan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan metode *Branch and Bound* dengan kasus yang berbeda dan memperhatikan analisis sensitivitasnya. Oleh karena itu penulis mengambil judul penelitian “**Implementasi Metode Branch and Bound dan Analisis Sensitivitas pada Optimasi Produksi Pot Bunga (Studi kasus: Usaha Mandiri Pot Bunga Yusuf, Selat Panjang)**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimana hasil implementasi metode *Branch and Bound* dan analisis sensitivitas pada kasus optimasi produksi pot bunga?”

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam membuat penelitian ini diperlukan batasan-batasan agar tidak menyimpang dari yang telah penulis rencanakan. Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer (Produksi pot bunga Yusuf di Selat Panjang).
- Fungsi tujuan yang digunakan adalah memaksimalkan keuntungan.
- Terdiri dari 5 variabel keputusan yaitu: pot jenis mangkuk minimalis, pot jenis mangkuk sedang, pot jenis guci besar, pot jenis persegi sedang dan pot jenis persegi minimalis.
- Terdiri dari 5 fungsi kendala yaitu : semen, pasir, kawat, cat retak dan tiner.





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- e. Analisis sensitivitas pada penelitian ini dilakukan terhadap koefisien fungsi tujuan untuk variabel nonbasis, koefisien fungsi tujuan untuk variabel basis dan perubahan pada ruas kanan suatu pembatas.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi metode *Branch and Bound* dan analisis sensitivitas pada kasus optimasi produksi pot bunga.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menambah pengetahuan penulis dan pembaca tentang implementasi metode *Branch and Bound* dalam mengoptimalkan jumlah produksi pot bunga.
- b. Menambah pengetahuan penulis dan pembaca tentang bagaimana analisis sensitivitas pada hasil optimal produksi pot bunga.
- c. Sebagai bahan pertimbangan bagi pemilik usaha terkait untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas jumlah suatu produk agar diperoleh keuntungan yang maksimal.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

##### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

##### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang hal-hal yang dijadikan sebagai konsep dan teori yang relevan yang akan dibahas pada bab pembahasan dan hasil.

##### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB IV

## BAB V

Bab ini berisikan tentang bagaimana prosedur yang dilakukan penulis untuk mencapai tujuan penelitian yaitu mendapatkan hasil yang maksimal pada penjualan pot bunga menggunakan metode *Branch and Bound*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan penjelasan mengenai bagaimana langkah-langkah metode *Branch and Bound* untuk mengoptimalkan produksi pot bunga dan bagaimana hasil analisis sensitivitas.

### PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil dan pembahasan serta saran bagi pembaca.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Program Linier

Menurut [2], program linier merupakan suatu cara untuk menyelesaikan persoalan yang mengalokasikan sumber-sumber yang terbatas dalam beberapa aktivitas yang masuk dalam kategori bersaing dengan cara terbaik yang mungkin dilakukan. Permasalahan pengalokasian ini muncul ketika dalam proses pemilihan tingkatan aktivitas-aktivitas tertentu yang bersaing dalam penggunaan sumber daya langka dibutuhkan. Sebagai contoh dari permasalahan diatas adalah persoalan pengalokasian fasilitas produksi, pengalokasian sumber daya untuk kebutuhan nasional, pemilihan pola pengiriman (*shipping*) dan penjadwalan produksi. Satu hal yang menjadi ciri situasi pada contoh diatas adalah adanya keharusan mengalokasikan sumber terhadap aktivitas.

Bentuk umum model program linier adalah sebagai berikut [1]:

Fungsi tujuan :

$$\text{Maksimum/Minimum } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.1)$$

Kendala :

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\geq/\leq b_i \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\geq/\leq b_i \\ &\vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\geq/\leq b_m \\ x_1, x_2, \dots, x_n &\geq 0 \end{aligned} \quad (2.2)$$

Keterangan :

- $z$  : Fungsi tujuan
- $c_j$  : Parameter fungsi tujuan,  $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- $x_j$  : Variabel keputusan,  $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- $a_{ij}$  : Parameter fungsi kendala,  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  dan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- $b_j$  : Nilai ruas kanan,  $j = 1, 2, 3, \dots, n$



## 2.2 Metode Simpleks

Metode simpleks adalah metode yang dilakukan berulang-ulang (*iteratif*) secara sistematis dimulai dari suatu penyelesaian dasar yang fisibel ke pemecahan dasar fisibel yang lain, sehingga tercapai suatu penyelesaian yang optimum [3].

Menurut [20], langkah-langkah metode simpleks adalah sebagai berikut:

- Mengubah fungsi tujuan dan fungsi kendala ke dalam bentuk baku. Fungsi pembatas sebelum dimasukkan dalam tabel ditambahkan *slack* variabel. Fungsi kendala dengan pertidaksamaan  $\leq$  ditambahkan *slack* variabel (+s).
- Menyusun persamaan ke dalam tabel simpleks.

**Tabel 2.1 Awal Simpleks dalam Bentuk Simbol**

Variabel Dasar	z	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$s_1$	$s_2$	...	$s_n$	NK
z	1	$-c_1$	$-c_2$	...	$-c_n$	0	0	...	0	0
$s_1$	0	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$	1	0	...	0	$b_1$
$s_2$	0	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$	0	1	...	0	$b_1$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$s_n$	0	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$	0	0	...	1	$b_m$

NK : Nilai Kanan

- Menentukan *entering variabel* (EV)

EV atau variabel masuk dapat ditentukan dengan memilih kolom pada baris z yang mempunyai nilai negatif dengan angka terbesar.

- Menentukan *leaving variabel* (LV)

LV atau variabel keluar dapat ditentukan berdasarkan nilai indeks positif dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{NK}{K_c} \quad (2.3)$$

Keterangan :

$I$  : Indeks

$NK$  : Nilai kanan batasan

$K_c$  : Nilai kolom kunci



- e. Mengubah nilai-nilai pada entering variabel dengan cara membaginya dengan angka kunci.

$$\text{Nilai baris tabel EV yang baru} = \frac{\text{nilai LV lama}}{\text{angka EV}} \quad (2.4)$$

- f. Mengubah nilai selain baris kunci sehingga nilai kolom kunci(selain baris kunci) menjadi = 0

$$\text{Baris baru} = \text{Baris lama} - (\text{koefisien EV} \times \text{nilai LV tabel yang baru}) \quad (2.5)$$

- g. Melanjutkan Langkah c-f hingga memperoleh seluruh nilai pada baris z merupakan bilangan positif.

### 2.3 Integer Programming (IP)

Menurut [17], IP adalah bentuk program linear dengan variabel berupa bilangan bulat atau integer. IP biasanya cenderung lebih dipilih untuk memodelkan suatu permasalahan dibandingkan dengan program linier. Karena program linier dengan hasil keputusan variabelnya berupa bilangan riil dinilai kurang baik. Model IP biasanya dipilih untuk permasalahan yang variabel-variabelnya tidak mungkin jika bertipe bilangan *noninteger*.

Bentuk umum dari model persoalan IP diformulasikan sebagai berikut:

Maksimumkan :

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (2.6)$$

Kendala :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \quad (\geq / = / \leq) b_i \quad (2.7)$$

$$x_j \geq 0,$$

$$x_j \geq 0, \text{ integer untuk setiap } x_j$$

$$\text{untuk } i = 1, 2, 3, \dots m \text{ dan } j = 1, 2, 3, \dots n$$

## 2.4 Metode *Branch and Bound*

Metode *Branch and Bound* adalah salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan penyelesaian optimal pada suatu program linier yang menghasilkan variabel-variabel keputusan berupa bilangan *integer*. Metode ini membatasi penyelesaian optimum yang akan menghasilkan bilangan pecahan dengan cara membuat cabang atas dan bawah bagi masing-masing variabel keputusan yang bernilai pecahan agar bernilai *integer* sehingga setiap pembatasan akan menghasilkan cabang baru. Metode ini membagi permasalahan menjadi persoalan (*branching*) yang mengarah ke solusi dengan membentuk sebuah struktur pohon pencarian dan melakukan pembatasan (*bounding*) untuk mencapai solusi yang optimal [4].

Langkah-langkah dalam menyelesaikan persoalan dengan menggunakan metode *Branch and Bound* adalah sebagai berikut:

- a. Menyelesaikan persoalan dengan metode simpleks.
- b. Jika variabel basis yang ingin dicapai bernilai *integer*, maka solusi optimal telah tercapai. Tetapi jika variabel basis yang ingin dicapai bernilai *noninteger*, maka lanjutkan ke Langkah c.
- c. Memilih variabel dengan nilai pecahan terbesar dari masing-masing variabel untuk dijadikan percabangan ke dalam subpersoalan.
- d. Membuat dua batasan baru dengan batasan  $x_j^* \leq x_j$  dan  $x_j \geq x_j^* + 1$ .
- e. Menjadikan solusi pada penyelesaian Langkah a sebagai batas atas dan solusi yang variabel keputusannya telah dibulatkan menjadi batas bawah.
- f. Menyelesaikan model program linier dengan batasan baru yang ditambahkan pada setiap subpersoalan. Jika solusi yang diharapkan bernilai *integer*, maka kembali ke Langkah d. Tetapi jika solusi yang diharapkan bernilai *noninteger* maka kembali ke Langkah c.
- g. Memeriksa solusi optimal. Jika subpersoalan sudah bernilai *integer*, maka dipilih nilai  $z$  terbesar untuk kasus maksimum dan dipilih nilai  $z$  terkecil untuk kasus minimum [3].

Jika terdapat bilangan pecahan (*noninteger*) yang lebih dari satu maka dipilih variabel yang nilai pecahannya mendekati 0,5 [11].



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.5 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui akibat atau pengaruh dari perubahan yang terjadi pada parameter-parameter program linier terhadap solusi optimal yang telah dicapai. Analisis sensitivitas dapat dikelompokkan berdasarkan perubahan-perubahan parameter sebagai berikut [18]:

- a. Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk variabel *nonbasis*.

$$\hat{c}_i = c_{BV} B^{-1} a_i - c_i; \quad i = 1, 2, 3, \dots, k \quad (2.8)$$

Syarat tabel optimal tetap optimal jika  $\hat{c}_i \geq 0$

Keterangan :

$\hat{c}_i$  : Koefisien variabel *nonbasis* fungsi tujuan setelah perubahan

$c_{BV}$  : Vektor kolom koefisien variabel basis pada tabel simpleks optimal

$B^{-1}$  : Matriks berukuran  $m \times m$  dengan vektor kolom koefisien peubah *nonbasis*.

$a_i$  : Vektor kolom koefisien variabel keputusan  $x_j$  yang menjadi variabel *nonbasis* pada tabel simpleks awal

$c_i$  : Koefisien pada fungsi tujuan pada tabel awal simpleks

- b. Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk variabel *basis*.

Mengubah koefisien fungsi tujuan variabel basis artinya mengubah  $c_{BV}$  sehingga beberapa koefisien pada baris 0 tabel optimal akan berubah. Adapun rumus dan syarat tabel optimal yang digunakan dalam melakukan perubahan koefisien fungsi tujuan untuk variabel *basis* adalah sama dengan rumus yang digunakan pada saat melakukan perubahan koefisien fungsi tujuan untuk variabel *nonbasis*.

- c. Perubahan pada ruas kanan suatu pembatas.

$$b' = B^{-1} b \quad (2.9)$$

Syarat tabel optimal tetap optimal jika  $b' \geq 0$

Keterangan :

$b'$  : Nilai ruas kanan pada tabel simpleks optimal

$B^{-1}$  : Matriks berukuran  $m \times m$  dengan vektor kolom koefisien peubah *nonbasis*.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*b* : Nilai ruas kanan setelah adanya perubahan nilai ruas kanan

d. Perubahan kolom untuk suatu variabel *nonbasis*.

e. Penambahan suatu variabel atau aktivitas baru

Penambahan variabel baru dapat dilakukan dengan menambahkan kegiatan atau aktivitas baru menggunakan sumber yang sama. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan variabel baru terhadap solusi optimal dapat dilakukan dengan menyelidiki selisih ruas kiri dengan ruas kanan pembatas dual yang baru. Jika selisihnya berharga positif maka penambahan variabel baru tersebut tidak mempengaruhi solusi optimal dan jika berharga negatif akan mempengaruhi solusi optimal [6].

f. Penambahan suatu pembatas baru.

Penambahan batasan baru terjadi karena perubahan sifat sumber yang semula tidak terbatas menjadi terbatas jumlahnya. Penambahan batasan baru akan mempengaruhi solusi optimal apabila sifatnya aktif dan sebaliknya tidak mempengaruhi solusi optimal jika sifatnya pasif. Untuk itu perlu diperiksa apakah batasan baru tersebut melanggar solusi optimal atau tidak [6].

Pada penelitian ini hanya dilakukan analisis sensitivitas terhadap tiga perubahan yaitu perubahan koefisien fungsi tujuan variabel *basis*, perubahan koefisien fungsi tujuan variabel *nonbasis* dan perubahan ruas kanan pembatas (nilai kanan).

#### Contoh 2.1 : [9]

Perusahaan PT. Lighting merakit 3 jenis senter yaitu senter jenis A, B, dan C. Senter jenis A dirakit membutuhkan waktu 3 menit, jenis B selama 8 menit dan jenis C selama 5 menit. Waktu pengerjaan yang tersedia tiap minggunya adalah selama 1500 menit. Senter jenis A membutuhkan besi seberat 9 g, jenis B membutuhkan besi seberat 6 gram, dan jenis C membutuhkan besi seberat 7 g. Jumlah besi yang dapat disediakan oleh perusahaan hanya 2000 g tiap minggunya. Untuk senter jenis A membutuhkan aluminium seberat 5 g, jenis B membutuhkan aluminium seberat 3 g, dan jenis C seberat 8 g. Jumlah aluminium yang dapat

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

disediakan oleh perusahaan tiap minggunya mencapai 1800 g. Jika keuntungan yang diperoleh dari hasil penjualan senter A, B, dan C berturut-turut sebesar Rp 9000, Rp 7000, Rp 8000. Berapa kombinasi dari ketiga senter yang harus diproduksi sehingga mendapat keuntungan maksimum? dan bagaimana hasil analisis sensitivitasnya?

*Penyelesaian :*

Berdasarkan Contoh 2.1, PT. Lighting mempunyai komponen dan kapasitas produksi senter yang dapat dirangkum dalam tabel berikut:

**Tabel 2.2 Komponen dan Jenis Senter PT. Lighting**

	Senter			Kapasitas
	Jenis A	Jenis B	Jenis C	
Waktu	3	8	5	1500
Besi	9	6	7	2000
Aluminium	5	3	8	1800
Keuntungan	9000	7000	8000	

Variabel keputusan dari persoalan di atas adalah:

$x_1$  : Jumlah senter jenis A yang akan diproduksi

$x_2$  : Jumlah senter jenis B yang akan diproduksi

$x_3$  : Jumlah senter jenis C yang akan diproduksi

Untuk menyelesaikan persoalan di atas maka perlu dibuat model program linier. Model program linier untuk persoalan di atas adalah:

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.10)$$

Kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah-langkah menyelesaikan permasalahan menggunakan metode *Branch and Bound* adalah sebagai berikut:

**a. Menyelesaikan persoalan menggunakan metode simpleks**

1. Mengubah formulasi ke dalam bentuk standar.

Setelah dibentuk model program linier pada Persamaan (2.10), selanjutnya mengubah model program linier ke dalam bentuk standar dengan melakukan perubahan terhadap pembatas tanda  $\leq$  menjadi tanda  $=$  dengan menambahkan variabel *slack* ( $s_1, s_2$  dan  $s_3$ ) sebagai berikut:

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 + 0s_1 + 0s_2 + 0s_3 \quad (2.11)$$

Kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 + s_1 = 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 + s_2 = 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 + s_3 = 1800$$

$$x_1, x_2, x_3, s_1, s_2, s_3 \geq 0$$

2. Menyusun persoalan yang sudah dalam bentuk standar ke tabel simpleks.

Persamaan-persamaan yang sudah diubah ke dalam bentuk standar pada Langkah 1 kemudian diselesaikan menggunakan metode simpleks dengan bentuk tabel simpleks sebagai berikut:

**Tabel 2.3 Awal Simpleks Contoh 2.1**

VB	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	NK	Rasio
z	-9000	-7000	-8000	0	0	0	0	-
$s_1$	3	8	5	1	0	0	1500	500
$s_2$	9	6	7	0	1	0	2000	$\frac{2000}{9}$
$s_3$	5	3	8	0	0	1	1800	360

Berdasarkan Tabel 2.3 dapat ditentukan yang menjadi variabel *basis* adalah  $x_1, x_2$  dan  $x_3$ , sedangkan yang menjadi variabel *nonbasis* adalah  $s_1, s_2$  dan  $s_3$ .

Iterasi 1:

3. Menentukan *EV*.

Berdasarkan Tabel 2.3 koefisien yang mempunyai nilai negatif dengan angka terbesar pada baris  $z$  adalah -9000 sehingga yang menjadi *EV* adalah kolom  $x_1$ .

4. Menentukan *LV*

*LV* dapat ditentukan dengan menghitung rasio yaitu  $NK / \text{koefisien } EV$ . Variabel *basis* pada baris pembatas yang mempunyai nilai positif terkecil akan berubah menjadi variabel *nonbasis* (*LV*). Berdasarkan Tabel 2.3 diperoleh bahwa  $s_2$  memiliki nilai rasio positif terkecil sehingga  $s_2$  terpilih menjadi *LV*.

5. Melakukan eliminasi Gauss-Jordan untuk membuat tabel baru. Kemudian menghitung nilai  $z$  yang baru. Dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

**Tabel 2.4 Simpleks Iterasi 1 Contoh 2.1**

BV	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	NK	Rasio
$z$	0	-1	-1	0	1	0	2000	-2000
$s_1$	0	6	$\frac{8}{3}$	1	$-\frac{1}{3}$	0	$\frac{2500}{3}$	$\frac{1250}{9}$
$x_1$	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{7}{9}$	0	$\frac{1}{9}$	0	$\frac{2000}{9}$	$\frac{1000}{3}$
$s_3$	0	$-\frac{1}{3}$	$\frac{37}{9}$	0	$-\frac{5}{9}$	1	$\frac{6200}{9}$	$-\frac{6200}{3}$

Berdasarkan Tabel 2.3 dapat dilihat bahwa nilai pada baris  $z$  masih ada yang bernilai bilangan negatif. Sedangkan untuk kasus maksimasi nilai pada baris  $z$  yang diharapkan adalah harus bernilai bilangan positif atau nol, sehingga iterasi dilanjutkan.

Iterasi 2:

3. Menentukan *EV*  
Berdasarkan Tabel 2.4 koefisien yang mempunyai nilai negatif dengan angka terbesar pada baris *z* adalah -1 sehingga yang menjadi *EV* adalah kolom  $x_2$ .
4. Menentukan *LV*  
*LV* dapat ditentukan dengan menghitung rasio yaitu  $NK / \text{koefisien } EV$ . Variabel *basis* pada baris pembatas yang mempunyai nilai positif terkecil akan berubah menjadi variabel *nonbasis* (*LV*). Berdasarkan Tabel 2.4 diperoleh bahwa  $s_1$  memiliki nilai rasio positif terkecil sehingga  $s_1$  terpilih menjadi *LV*.
5. Melakukan eliminasi Gauss-Jordan untuk membuat tabel baru. Kemudian menghitung nilai *z* yang baru. Dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut:

**Tabel 2.5 Simpleks Iterasi 2 Contoh 2.1**

<i>BV</i>	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	NK	Rasio
<i>z</i>	0	0	-1	$\frac{1}{6}$	$\frac{17}{18}$	0	$-\frac{16750}{9}$	$\frac{16750}{9}$
$x_2$	0	1	$\frac{4}{9}$	$\frac{1}{6}$	$-\frac{1}{18}$	0	$\frac{1250}{9}$	$\frac{1250}{4}$
$x_1$	1	0	$\frac{13}{7}$	$-\frac{1}{9}$	$\frac{4}{27}$	0	$\frac{3500}{27}$	$\frac{2000}{6}$
$s_3$	0	0	$\frac{115}{27}$	$\frac{1}{18}$	$-\frac{31}{54}$	1	$\frac{19850}{27}$	$\frac{19850}{115}$

Berdasarkan Tabel 2.5 dapat dilihat bahwa nilai pada baris *z* masih ada yang bernilai bilangan negatif. Sedangkan untuk kasus maksimasi nilai pada baris *z* yang diharapkan adalah harus bernilai bilangan positif atau nol, sehingga iterasi dilanjutkan.



Iterasi 3 :

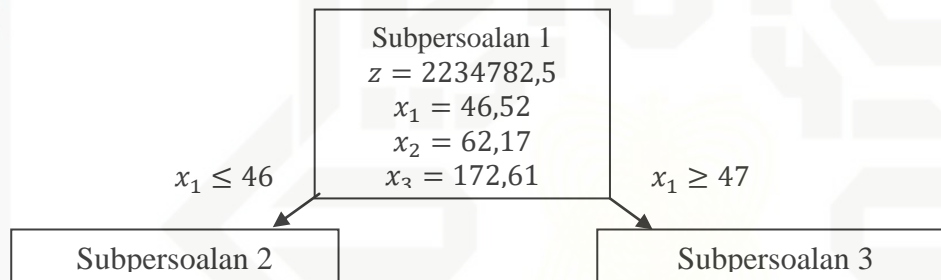
3. Menentukan *EV*  
Berdasarkan Tabel 2.5 koefisien yang mempunyai nilai negatif dengan angka terbesar pada baris *z* adalah -1 sehingga yang menjadi *entering variabel* adalah kolom  $x_3$ .
4. Menentukan *LV*  
*LV* dapat ditentukan dengan menghitung rasio yaitu *NK/ koefisien EV*. Variabel *basis* pada baris pembatas yang mempunyai nilai positif terkecil akan berubah menjadi variabel *nonbasis (LV)*. Berdasarkan Tabel 2.5 diperoleh bahwa  $s_3$  memiliki nilai rasio positif terkecil sehingga  $s_3$  terpilih menjadi *LV*.
5. Melakukan eliminasi Gauss-Jordan untuk membuat tabel baru. Kemudian menghitung nilai *z* yang baru. Dapat dilihat pada Tabel 2.6 berikut:

**Tabel 2.6 Solusi Optimal Simpleks Contoh 2.1**

VB	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	NK
Z	0	0	0	$\frac{4}{23}$	$\frac{20}{23}$	$\frac{3}{23}$	2234782,5
$x_2$	0	1	0	$\frac{37}{230}$	$\frac{1}{230}$	$\frac{-12}{115}$	$\frac{1430}{23}$
$x_1$	1	0	0	$\frac{-27}{230}$	$\frac{49}{230}$	$\frac{-13}{115}$	$\frac{1070}{23}$
$x_3$	0	0	1	$\frac{3}{230}$	$\frac{-31}{230}$	$\frac{27}{115}$	$\frac{3970}{23}$

Solusi dikatakan optimal apabila seluruh nilai pada baris *z* sudah bernilai positif atau nol. Berdasarkan Tabel 2.6 diperoleh seluruh nilai pada baris *z* sudah bernilai positif atau nol, maka solusi sudah optimal. Dengan nilai  $x_1 = \frac{1070}{23} = 46,52$ ,  $x_2 = \frac{1430}{23} = 62,17$  dan  $x_3 = \frac{3970}{23} = 172,61$ . Karena solusi optimal masih bernilai *noninteger*, maka dilanjutkan dengan metode *Branch and Bound*.

- b. Menyelesaikan persoalan menggunakan metode *Branch and Bound*.**
1. Memeriksa solusi optimal pada tabel simpleks. Karena solusi optimal bernilai *noninteger* maka solusi tersebut harus diselesaikan hingga menghasilkan nilai *integer*.
  2. Subpersoalan 1 adalah solusi optimum pada tabel simpleks.
  3. Memilih variabel dengan nilai pecahan paling mendekati 0,5 untuk percabangan dan membuat 2 batasan baru. Berdasarkan Tabel 2.5 diperoleh bahwa  $x_1$  memiliki nilai pecahan paling dekat dengan 0,5 maka  $x_1$  dipilih sebagai variabel percabangan untuk subpersoalan 2 dan subpersoalan 3 dengan batas  $x_1 \leq 46$  dan  $x_1 \geq 47$ . Seperti pada gambar berikut:



**Gambar 2.1 Percabangan Awal Metode *Branch and Bound* Contoh 2.1**

Model dari subpersoalan 2 dan subpersoalan 3 adalah sebagai berikut:

a) Subpersoalan 2

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.12)$$

dengan kendala:

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \leq 46$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Dengan cara yang sama menggunakan metode simpleks diperoleh solusi optimal pada subpersoalan 2 yaitu  $x_1 = 46$ ,  $x_2 = 62,17$  dan  $x_3 = 172,94$ . Sehingga diperoleh:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 z &= 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \\
 &= 9000(46) + 7000(62,16) + 8000(172,94) \\
 &= 414000 + 435,120 + 1383,520 \\
 &= 2232653
 \end{aligned}
 \tag{2.13}$$

b) Subpersoalan 3

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \tag{2.14}$$

dengan kendala:

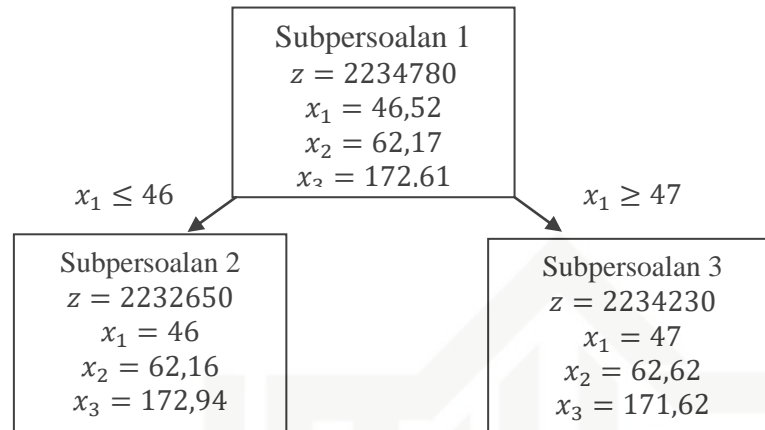
$$\begin{aligned}
 3x_1 + 8x_2 + 5x_3 &\leq 15000 \\
 9x_1 + 6x_2 + 7x_3 &\leq 2000 \\
 5x_1 + 3x_2 + 8x_3 &\leq 1800 \\
 x_1 &\geq 47 \\
 x_1, x_2, x_3 &\geq 0
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama menggunakan metode simpleks diperoleh solusi optimal pada subpersoalan 2 yaitu  $x_1 = 47$   $x_2 = 62,62$  dan  $x_3 = 171,62$ . Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 z &= 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \\
 &= 9000(47) + 7000(62,62) + 8000(171,615) \\
 &= 423000 + 438,340 + 1372,960 \\
 &= 2234230
 \end{aligned}
 \tag{2.15}$$



Percabangan subpersoalan 2 dan subpersoalan 3 dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2 Percabangan Subpersoalan 2 dan Subpersoalan 3

Karena Subpersoalan 2 dan 3 masih bernilai pecahan maka dilanjutkan dengan percabangan. Berdasarkan Gambar 2.2 subpersoalan 3 memiliki nilai  $z$  tertinggi, maka subpersoalan 3 menjadi percabangan. Selanjutnya dipilih variabel yang memiliki nilai pecahan paling mendekati 0,5 sehingga batasnya adalah  $x_2 \leq 62$  dan  $x_2 \geq 63$

c) Subpersoalan 4

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.16)$$

dengan kendala:

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 15000$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_3 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dengan cara yang sama menggunakan metode simpleks diperoleh solusi optimal pada subpersoalan 4 yaitu  $x_1 = 47$   $x_2 = 62$  dan  $x_3 = 172,14$ . Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 z &= 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \\
 &= 9000(47) + 7000(62) + 8000(172,14) \\
 &= 423000 + 434000 + 1171360 \\
 &= 2234143
 \end{aligned}
 \tag{2.17}$$

d) Subpersoalan 5

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \tag{2.18}$$

dengan kendala:

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_3 \geq 47$$

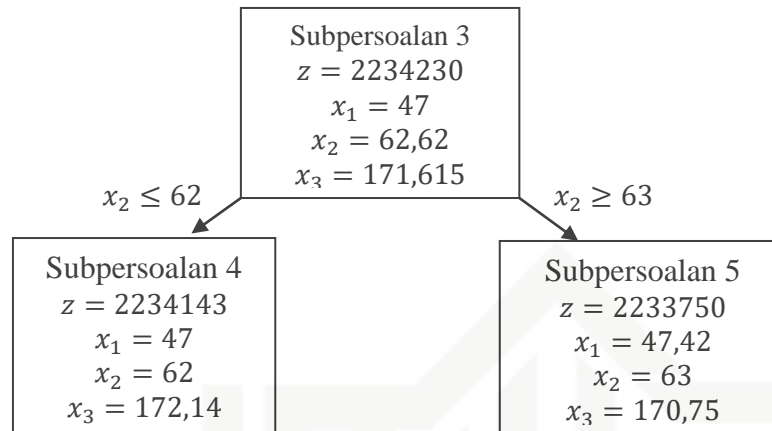
$$x_2 \geq 63$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Dengan cara yang sama menggunakan metode simpleks diperoleh solusi optimal pada subpersoalan 5 yaitu  $x_1 = 47,42$   $x_2 = 63$  dan  $x_3 = 170,75$ . Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 z &= 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \\
 &= 9000(47,42) + 7000(63) + 8000(170,75) \\
 &= 426690 + 441000 + 1366000 \\
 &= 223375
 \end{aligned}
 \tag{2.19}$$

Percabangan subpersoalan 4 dan subpersoalan 5 dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.3 Percabangan Subpersoalan 4 dan Subpersoalan 5

Karena Subpersoalan 4 dan 5 masih bernilai pecahan maka dilanjutkan dengan percabangan. Berdasarkan Gambar 2.3 subpersoalan 4 memiliki nilai  $z$  tertinggi maka subpersoalan 4 menjadi percabangan. Selanjutnya dipilih variabel yang memiliki nilai pecahan paling mendekati 0,5 sehingga batasnya adalah  $x_1 \leq 172$  dan  $x_1 \geq 173$

e) Subpersoalan 6

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.20)$$

dengan kendala:

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 15000$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

$$x_3 \leq 172$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dengan cara yang sama menggunakan metode simpleks diperoleh solusi optimal pada subpersoalan 6 yaitu  $x_1 = 47,11$   $x_2 = 62$  dan  $x_3 = 172$ . Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} z &= 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \\ &= 9000(47,11) + 7000(62) + 8000(172) \\ &= 423,990 + 434000 + 1376000 \\ &= 2234000 \end{aligned} \quad (2.21)$$

f) Subpersoalan 7

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.22)$$

dengan kendala:

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

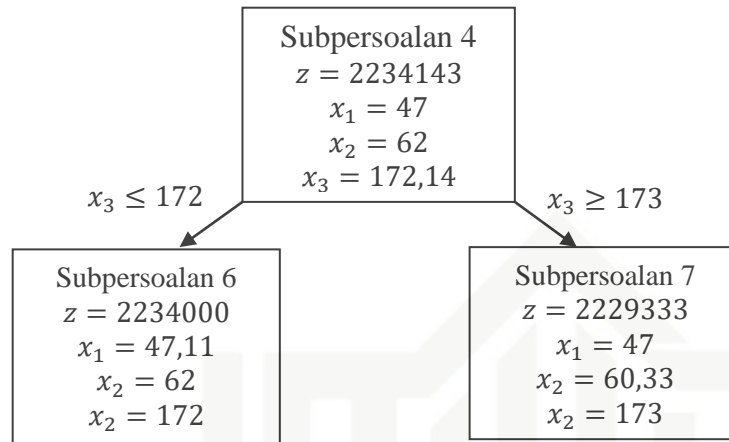
$$x_3 \geq 173$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Dengan cara yang sama menggunakan metode simpleks diperoleh solusi optimal pada subpersoalan 7 yaitu  $x_1 = 47$   $x_2 = 60,33$  dan  $x_3 = 173$ . Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} z &= 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \\ &= 9000(47) + 7000(60,33) + 8000(173) \\ &= 423000 + 422310 + 1384000 \\ &= 2229333 \end{aligned} \quad (2.23)$$

Percabangan subpersoalan 6 dan subpersoalan 7 dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.4 Percabangan Subpersoalan 6 dan Subpersoalan 7

Karena Subpersoalan 6 dan 7 masih bernilai pecahan maka dilanjutkan dengan percabangan. Berdasarkan Gambar 2.4 subpersoalan 6 memiliki nilai  $z$  tertinggi, maka subpersoalan 6 menjadi percabangan. Selanjutnya dipilih variabel yang memiliki nilai pecahan paling mendekati 0,5 sehingga batasnya adalah  $x_1 \leq 47$  dan  $x_1 \geq 48$

g) Subpersoalan 8

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.24)$$

dengan kendala:

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

$$x_3 \geq 147$$

$$x_3 \leq 47$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dengan cara yang sama menggunakan metode simpleks diperoleh solusi optimal pada subpersoalan 8 yaitu  $x_1 = 47$   $x_2 = 62$  dan  $x_3 = 172$ . Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} z &= 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \\ &= 9000(47) + 7000(62) + 8000(172) \\ &= 423000 + 434000 + 1376000 \\ &= 2233000 \end{aligned} \quad (2.25)$$

h) Subpersoalan 9

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.26)$$

dengan kendala:

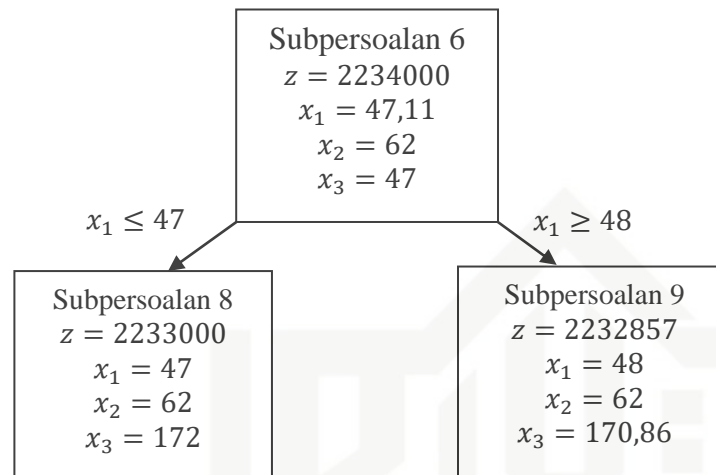
$$\begin{aligned} 3x_1 + 8x_2 + 5x_3 &\leq 1500 \\ 9x_1 + 6x_2 + 7x_3 &\leq 2000 \\ 5x_1 + 3x_2 + 8x_3 &\leq 1800 \\ x_1 &\geq 47 \\ x_2 &\leq 62 \\ x_3 &\geq 147 \\ x_3 &\geq 48 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama menggunakan metode simpleks diperoleh solusi optimal pada subpersoalan 9 yaitu  $x_1 = 48$   $x_2 = 62$  dan  $x_3 = 170,86$ . Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} z &= 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \\ &= 9000(47) + 7000(60,3) + 8000(170,86) \\ &= 423000 + 422100 + 1366880 \\ &= 2232857 \end{aligned} \quad (2.27)$$



Percabangan subpersoalan 8 dan subpersoalan 9 dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.5 Percabangan Subpersoalan 8 dan Subpersoalan 9**

Berdasarkan Gambar 2.5 diperoleh semua nilai variabel  $x$  sudah bernilai integer dengan  $x_1 = 47$ ,  $x_2 = 62$  dan  $x_3 = 172$  maka dapat ditentukan nilai  $z$ :

$$\begin{aligned}
 z &= 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \\
 &= 9000(47) + 7000(62) + 8000(172) \\
 &= 434000 + 423000 + 1376000 \\
 z &= 2233000
 \end{aligned} \tag{2.28}$$

Berdasarkan Gambar 2.5 subpersoalan 8 memiliki nilai  $z$  tertinggi dan seluruh variabel keputusannya sudah bernilai integer maka percabangan dapat dihentikan. Dapat disimpulkan bahwa untuk mencapai keuntungan maksimum PT. Lighting harus memproduksi senter jenis A sebanyak 47, senter jenis B sebanyak 62 dan senter jenis C sebanyak 172 dengan keuntungan sebesar Rp 2.233.000

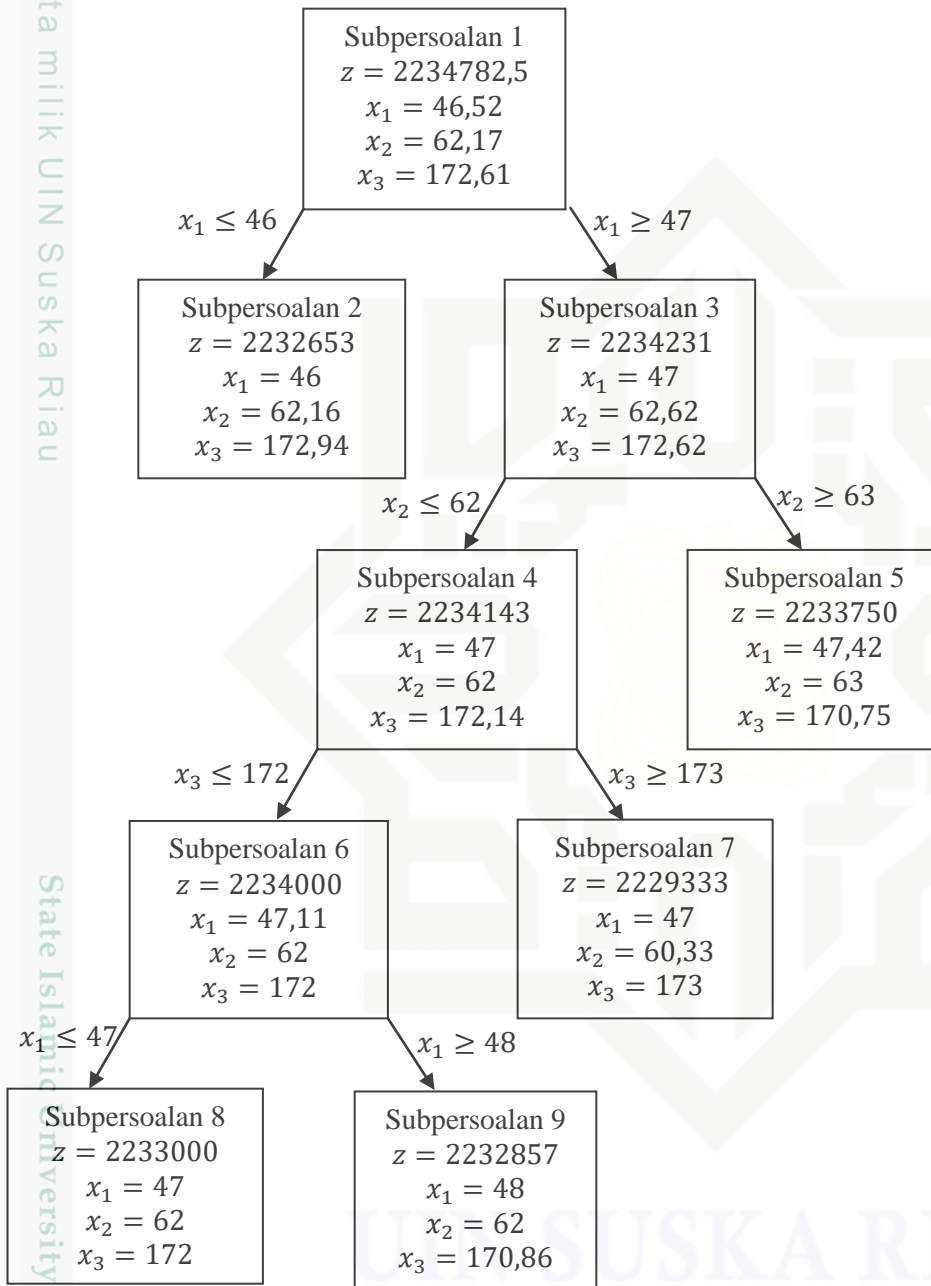
# Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Percabangan akhir menggunakan metode *Branch and Bound* dari persoalan optimasi produksi senter di PT. Lighting dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.6 Percabangan Akhir Menggunakan Metode *Branch and Bound* Contoh 2.1



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### c. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas diperlukan untuk menganalisis dampak dari perubahan nilai parameter yang meliputi nilai variabel dan kendala pada program linear, misalnya perubahan biaya produksi atau memperbesar laba yang diinginkan.

Berdasarkan Gambar 2.6 maka dapat dilakukan penyelesaian menggunakan metode simpleks sebagai berikut:

Maksimumkan

$$z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 + 0s_1 + 0s_2 + 0s_3 + 0s_4 + r_4 + 0s_5 + 0s_6 + 0s_7$$

Kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 + s_1 = 1500 \quad (2.29)$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 + s_2 = 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 + s_3 = 1800$$

$$x_1 - s_4 + r_4 = 47 \rightarrow r_4 = 47 - x_1 + s_4$$

$$x_2 + s_5 = 62$$

$$x_3 + s_6 = 172$$

$$x_3 + s_7 = 47$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Fase 1:

Minimumkan  $r = r_7$  atau  $r = 47 - x_1 + s_4$

$$r - 47 + x_1 - s_4$$

Entri-entri pada Persamaan 2.29 dimasukkan ke dalam tabel awal simpleks sebagai berikut:

**Tabel 2.7** Awal Simpleks Fase 1 berdasarkan Metode *Branch and Bound*

VB	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$a_4$	$s_4$	$s_5$	$s_6$	$s_7$	NK	Rasio
$z$	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	47	0
$s_1$	3	8	5	1	0	0	0	0	0	0	0	1500	500
$s_2$	9	6	7	0	1	0	0	0	0	0	0	2000	222,22
$s_3$	5	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	1800	360
$r_4$	1	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	47	47
$s_5$	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	62	0
$s_6$	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	172	0
$s_7$	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	47	47

Iterasi 1:

- Menentukan *EV*.  
Berdasarkan Tabel 2.7 koefisien yang mempunyai nilai negatif dengan angka terbesar pada baris  $z$  adalah 1 sehingga yang menjadi *EV* adalah kolom  $x_1$ .
- Menentukan *LV*  
*LV* dapat ditentukan dengan menghitung rasio yaitu  $NK / \text{koefisien } EV$ . Variabel *basis* pada baris pembatas yang mempunyai nilai positif terkecil akan berubah menjadi variabel *nonbasis* (*LV*). Berdasarkan Tabel 2.7 diperoleh bahwa  $s_7$  dan  $r_4$  memiliki nilai rasio positif terkecil dipilih  $r_4$  sebagai *LV*.
- Melakukan eliminasi Gauss-Jordan untuk
- membuat tabel baru. Kemudian menghitung nilai  $z$  yang baru. Dapat dilihat pada Tabel 2.8 berikut:



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.8 Simpleks Iterasi 1 Fase 1 berdasarkan Metode *Branch and Bound*

VB	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$a_4$	$s_4$	$s_5$	$s_6$	$s_7$	NK
Z	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
$s_1$	0	8	5	1	0	0	-3	3	0	0	0	1359
$s_2$	0	6	7	0	1	0	-9	9	0	0	0	1577
$s_3$	0	3	8	0	0	1	-5	5	0	0	0	1565
$x_1$	1	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	47
$s_5$	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	62
$s_6$	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	172
$s_7$	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	1	0

Karena pada baris  $r$  sudah bernilai negative atau nol, maka solusi sudah optimal. Dilanjtkan ke fase 2:

Fase 2:

$$8x_2 + 5x_3 + s_1 = 1500$$

$$6x_2 + 7x_3 + s_2 = 2000$$

$$3x_2 + 8x_3 + s_3 = 1800$$

$$x_1 - s_4 = 47 \rightarrow x_1 = 47 + s_4$$

$$x_2 + s_5 = 62;$$

$$x_3 + s_6 = 172;$$

$$x_3 + s_7 = 47;$$

Kembali ke persamaan semula:

$$\text{Maksimumkan } z = 9000(47 + s_4) + 7000x_2 + 8000x_3$$

$$= 423000 + 9000s_4 + 7000x_2 + 8000x_3$$

$$z - 7000x_2 - 8000x_3 - 9000s_4 = 423000$$

**Tabel 2.9 Awal Simpleks Fase 2 berdasarkan Metode *Branch and Bound***

VB	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	$s_5$	$s_6$	$s_7$	NK
Z	0	-7000	-8000	0	0	0	-9000	0	0	0	432000
$s_1$	0	8	5	1	0	0	3	0	0	0	1359
$s_2$	0	6	7	0	1	0	9	0	0	0	1577
$s_3$	0	3	8	0	0	1	5	0	0	0	1565
$x_1$	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	47
$s_5$	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	62
$s_6$	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	172
$s_7$	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0

Setelah dilakukan 6 iterasi, diperoleh hasil tabel simpleks optimal seperti pada Tabel 2.10 sebagai berikut:

**Tabel 2.10 Solusi Optimal berdasarkan Metode *Branch and Bound***

VB	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	$s_5$	$s_6$	$s_7$	NK
Z	0	0	0	0	0	0	0	7000	8000	9000	2233000
$s_1$	0	0	0	1	0	0	0	-8	-5	-3	3
$s_2$	0	0	0	0	1	0	0	-6	-7	-9	1
$s_3$	0	0	0	0	0	1	0	-3	-8	-5	3
$s_4$	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0
$x_2$	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	62
$x_3$	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	172

$x_1$	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	47
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Berdasarkan Tabel 2.10 dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$BV = \{s_1, s_2, s_3, a_4, x_2, x_3, x_1, \}; \quad NBV = \{s_5, s_6, s_7\}$$

$$c_{BV} = \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ s_3 \\ s_4 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_1 \end{bmatrix}; \quad c_{NBV} = \begin{bmatrix} s_5 \\ s_6 \\ s_7 \end{bmatrix}$$

### 1. Analisis Sensitivitas Terhadap Koefisien Fungsi Tujuan untuk Variabel Basis.

Mengubah koefisien fungsi tujuan variabel basis artinya mengubah  $c_{BV}$  sehingga beberapa koefisien pada baris 0 dari tabel optimal akan berubah.

#### a. Senter Jenis A ( $x_1$ )

Misalkan PT. Lighting melakukan perubahan pada harga senter jenis A yaitu  $x_1$ , dari 9000 menjadi  $(9000 + \Delta)$ . Perubahan ini dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$c_{BV}B^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$c_{BV}B^{-1} = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 7000 \quad 8000 \quad 9000 + \Delta]$$

Koefisien baris 0 menjadi:

$$\text{Koefisien } s_5 = \text{elemen ke 5 dari } c_{BV}B^{-1} = 7000$$

$$\text{Koefisien } s_6 = \text{elemen ke 6 dari } c_{BV}B^{-1} = 8000$$

$$\text{Koefisien } s_7 = \text{elemen ke 7 dari } c_{BV}B^{-1} = 9000 + \Delta \quad (2.30)$$



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan Persamaan (2.30) BV akan tetap optimal jika:

$9000 + \Delta \geq 0$  atau  $\Delta \geq -9000$  Artinya jika  $x_1$  turun sebesar 9000 atau kurang maka solusi basis saat ini akan tetap optimal atau  $9000 - 9000 \geq x_1$ , solusi basis saat ini akan tetap optimal jika harga senter jenis A lebih besar dari Rp 0.

b. Senter Jenis B ( $x_2$ )

Misalkan PT.Lighting melakukan perubahan pada harga senter jenis B yaitu  $x_2$ , dari 7000 menjadi  $(7000 + \Delta)$ . Perubahan ini dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$c_{BV}B^{-1} = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 7000 + \Delta \quad 8000 \quad 9000] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$c_{BV}B^{-1} = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 7000 + \Delta \quad 8000 \quad 9000]$$

Koefisien baris 0 menjadi:

$$\text{Koefisien } s_5 = \text{elemen ke 5 dari } c_{BV}B^{-1} = 7000 + \Delta \quad (2.31)$$

$$\text{Koefisien } s_6 = \text{elemen ke 6 dari } c_{BV}B^{-1} = 8000$$

$$\text{Koefisien } s_7 = \text{elemen ke 7 dari } c_{BV}B^{-1} = 9000$$

Berdasarkan Persamaan (2.31) BV akan tetap optimal jika:

$7000 + \Delta \geq 0$  atau  $\Delta \geq -7000$  Artinya jika  $x_2$  turun sebesar 7000 atau kurang maka solusi basis saat ini akan tetap optimal atau  $7000 - 7000 \geq x_2$ , solusi basis saat ini akan tetap optimal jika harga senter jenis B lebih besar dari Rp 0.

c. Senter Jenis C ( $x_3$ )

Misalkan PT.Lighting melakukan perubahan harga senter jenis C yaitu  $x_3$ , dari 8000 menjadi  $(8000 + \Delta)$ . Perubahan ini dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:





$$c_{BV}B^{-1}$$

$$= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 7000 \ 8000 + \Delta \ 9000] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$c_{BV}B^{-1} = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 7000 \ 8000 + \Delta \ 9000]$$

Koefisien baris 0 menjadi:

Koefisien  $s_5$  = elemen ke 5 dari  $c_{BV}B^{-1} = 7000$

Koefisien  $s_6$  = elemen ke 6 dari  $c_{BV}B^{-1} = 8000 + \Delta$  (3.32)

Koefisien  $s_7$  = elemen ke 7 dari  $c_{BV}B^{-1} = 9000$

Berdasarkan Persamaan (2.32) BV akan tetap optimal jika:

$8000 + \Delta \geq 0$  atau  $\Delta \geq -8000$  Artinya jika  $x_3$  turun sebesar 8000 atau kurang maka solusi basis saat ini akan tetap optimal atau  $8000 - 8000 \geq x_3$ , solusi basis saat ini akan tetap optimal jika harga senter jenis C lebih besar dari Rp 0.

**Tabel 2.11 Ranging menggunakan POM-QM for Windows**

Variabel	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
$x_1$	47	0	9000	0	Infinity
$x_2$	62	0	7000	0	Infinity
$x_3$	172	0	8000	0	Infinity

Sumber : POM-QM for Windows

## 2. Analisis Sensitivitas Terhadap Koefisien Fungsi Tujuan untuk Variabel Nonbasis.

Berdasarkan Tabel 2.10 perubahan terhadap koefisien fungsi tujuan variabel *nonbasis* tidak dapat dilakukan karena *NBV* hanya dimiliki oleh variabel *slack* yaitu  $s_5, s_6, s_7 = 0$  sedangkan  $x_1, x_2, x_3 \neq 0$  merupakan variabel variabel *basis*.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3. Perubahan Ruas Kanan Pembatas

Perubahan konstanta ruas kanan pada pembatas (fungsi kendala) berkaitan dengan perubahan kapasitas persediaan yang dimiliki PT Lighting yaitu :

Bedasarkan Persamaan (2.29), maka dapat dilakukan perubahan ruas kanan pembatas sebagai berikut:

a. Jam Kerja ( $b_1$ )  $\leq 1500$

Misalkan pemilik PT. Lighting ingin melakukan perubahan pada jumlah jam kerja dari 1500 menjadi  $(1500 + \Delta)$ , sehingga ruas kanan menjadi:

$$B^{-1}b_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1500 + \Delta \\ 2000 \\ 1800 \\ 47 \\ 62 \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1}b_1 = \begin{bmatrix} 3 + \Delta \\ 1 \\ 3 \\ 0 \\ 62 \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix} \quad (2.33)$$

Berdasarkan Persamaan (2.33) solusi basis akan tetap optimal jika  $3 + \Delta \geq 0$  atau  $\Delta \geq -3$  atau  $b_1 \geq 1497$ . Artinya solusi basis saat ini akan tetap optimal jika jam kerja paling minimum sebesar 1.497 menit.

b. Kapasitas Besi ( $b_2$ )  $\leq 2000$

Misalkan pemilik PT. Lighting ingin melakukan perubahan pada jumlah kapasitas besi dari 2000 menjadi  $(2000 + \Delta)$ , sehingga ruas kanan menjadi:

$$B^{-1}b_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1500 \\ 2000 + \Delta \\ 1800 \\ 47 \\ 62 \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1}b_2 = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 + \Delta \\ 3 \\ 0 \\ 62 \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix} \quad (2.34)$$

Berdasarkan Persamaan (2.34) solusi basis akan tetap optimal jika  $1 + \Delta \geq 0$  atau  $\Delta \geq -1$ . atau  $b_2 \geq 1999$ . Artinya solusi basis saat ini akan tetap optimal jika kapasitas besi paling minimum sebesar 1.999 g.

c. Kapasitas Alumunium ( $b_3$ )  $\leq 1800$

Misalkan pemilik PT. Lighting ingin melakukan perubahan pada jumlah kapasitas alumunium dari 1800 menjadi  $(1800 + \Delta)$ , sehingga ruas kanan menjadi:

$$B^{-1}b_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1500 \\ 2000 \\ 1800 + \Delta \\ 47 \\ 62 \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1}b_3 = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 + \Delta \\ 0 \\ 62 \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix} \quad (2.35)$$

Berdasarkan Persamaan (2.35) solusi basis akan tetap optimal jika  $3 + \Delta \geq 0$  atau  $\Delta \geq -3$  atau  $b_3 \geq 1797$ . Artinya solusi basis saat ini akan tetap optimal jika kapasitas alumunium paling minimum sebesar 1.797 g.

d. Jumlah Senter Jenis A ( $b_4$ )  $\geq 47$

Misalkan pemilik PT. Lighting ingin melakukan perubahan pada jumlah senter jenis A dari 47 menjadi  $(47 + \Delta)$ , sehingga ruas kanan menjadi:

$$B^{-1}b_4 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1500 \\ 2000 \\ 1800 \\ 47 + \Delta \\ 62 \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1}b_4 = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \\ -\Delta \\ 62 \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix}$$

Sehingga BV tetap optimal jika:

$$-\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 0 \quad (2.36)$$

Berdasarkan Persamaan (2.36) diatas solusi basis akan tetap optimal jika  $\Delta \leq 0$  atau  $b_4 \leq 47$ . Artinya solusi basis saat ini akan tetap optimal jika jumlah senter jenis A paling maksimum diproduksi sebanyak 47.

e. Jumlah Senter Jenis C ( $b_5 \leq 62$ )

Misalkan pemilik PT. Lighting ingin melakukan perubahan pada jumlah senter jenis C dari 62 menjadi  $(62 + \Delta)$ , sehingga ruas kanan menjadi:

$$B^{-1}b_5 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1500 \\ 2000 \\ 1800 \\ 47 \\ 62 + \Delta \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1}b_5 = \begin{bmatrix} 3 - 8\Delta \\ 1 - 6\Delta \\ 3 - 3\Delta \\ 0 \\ 62 + \Delta \\ 172 \\ 47 \end{bmatrix}$$

Sehingga BV tetap optimal jika:





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$3 - 8\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 0,375 \quad (2.37)$$

$$1 - 6\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 0,1667 \quad (2.38)$$

$$3 - 3\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 1 \quad (2.39)$$

$$62 + \Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \geq -62 \quad (2.40)$$

Jika digambarkan, daerah-daerah harga  $b_5$  yang menyebabkan solusi optimal adalah sepanjang Persamaan (2.38) dan (2.40), sehingga solusi basis akan tetap optimal jika  $-62 \leq \Delta \leq 0,1667$  atau  $0 \leq b_5 \leq 62,1667$ . Artinya solusi basis saat ini akan tetap optimal jika jumlah senter jenis C paling minimum diproduksi sebanyak 0 dan paling maksimum sebanyak 62,17.

f. Jumlah Senter Jenis C ( $b_6$ )  $\leq 172$

Misalkan pemilik PT. Lighting ingin melakukan perubahan pada jumlah senter jenis C dari 172 menjadi  $(172 + \Delta)$ , sehingga ruas kanan menjadi:

$$B^{-1}b_6 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1500 \\ 2000 \\ 1800 \\ 47 \\ 62 \\ 172 + \Delta \\ 47 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1}b_6 = \begin{bmatrix} 3 - 5\Delta \\ 1 - 7\Delta \\ 3 - 8\Delta \\ 0 \\ 62 \\ 172 + \Delta \\ 47 \end{bmatrix}$$

Sehingga BV tetap optimal jika:

$$3 - 5\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 0,6 \quad (2.41)$$

$$1 - 7\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 0,1428 \quad (2.41)$$

$$3 - 8\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 0,375 \quad (2.42)$$

$$172 + \Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \geq -172 \quad (2.43)$$

Jika digambarkan, daerah-daerah harga  $b_6$  yang menyebabkan solusi optimal adalah sepanjang Persamaan (2.41) dan (2.43), sehingga solusi basis akan tetap optimal jika  $-172 \leq \Delta \leq 0,1428$  atau  $0 \leq b_6 \leq 172,1428$ . Artinya solusi basis saat ini akan tetap optimal jika jumlah senter jenis C paling minimum diproduksi sebanyak 0 dan paling maksimum sebanyak 172,14.

g. Jumlah Senter Jenis A ( $b_7$ )  $\leq 47$

Misalkan pemilik PT. Lighting ingin melakukan perubahan pada jumlah kapasitas besi dari 47 menjadi  $(47 + \Delta)$ , sehingga ruas kanan menjadi:

$$B^{-1}b_7 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -8 & -5 & -3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -6 & -7 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -3 & -8 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1500 \\ 2000 \\ 1800 \\ 47 \\ 62 \\ 172 \\ 47 + \Delta \end{bmatrix}$$

$$B^{-1}b_7 = \begin{bmatrix} 3 - 3\Delta \\ 1 - 9\Delta \\ 3 - 5\Delta \\ \Delta \\ 62 \\ 172 \\ 47 + \Delta \end{bmatrix}$$

Sehingga BV tetap optimal jika:

$$3 - 3\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 1 \quad (2.44)$$

$$1 - 9\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 0,111 \quad (2.45)$$

$$3 - 5\Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \leq 0,6 \quad (2.46)$$

$$\Delta \geq 0 \quad (2.47)$$

$$47 + \Delta \geq 0 \text{ atau } \Delta \geq -47 \quad (2.48)$$

Jika digambarkan, daerah-daerah harga  $b_7$  yang menyebabkan solusi optimal adalah sepanjang Persamaan (2.47) dan (2.48), sehingga solusi basis akan tetap optimal jika  $0 \leq \Delta \leq 0,111$  atau  $47 \leq b_7 \leq 47,111$ . Artinya solusi basis saat ini akan tetap optimal jika jumlah senter jenis A paling minimum diproduksi sebanyak 0 dan paling maksimum sebanyak 47,11.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 2.12 Ranging Menggunakan POM-QM for Windows**

<i>Constraint</i>	<i>Dual Value</i>	<i>Slack/Surplus</i>	<i>Original Val</i>	<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>
<i>Constraint 1</i>	0	3	1500	1497	<i>Infinity</i>
<i>Constraint 2</i>	0	1	2000	1999	<i>Infinity</i>
<i>Constraint 3</i>	0	3	1800	1797	<i>Infinity</i>
<i>Constraint 4</i>	0	0	47	<i>-Infinity</i>	47
<i>Constraint 5</i>	7000	0	62	0	62,1667
<i>Constraint 6</i>	8000	0	172	0	172,1429
<i>Constraint 7</i>	9000	0	47	47	47,1111

Sumber : POM-QM for Windows

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data  
Pada tahap ini penulis mengambil data pada usaha mandiri pot bunga milik Bapak Yusuf di Jl. Banglas, Selat Panjang. Data yang diambil meliputi:
  - a. Data komposisi bahan baku yang diperlukan untuk setiap jenis pot.
  - b. Data harga penjualan setiap jenis pot bunga.
2. Memodelkan data kedalam bentuk program linier.
3. Menyelesaikan persoalan menggunakan metode simpleks dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - a. Mengkonversikan formulasi persoalan ke bentuk standar.
  - b. Menyusun persamaan bentuk standar kedalam tabel simpleks. Kemudian menentukan solusi basis fisibel.
  - c. Menentukan *entering variabel* (EV) yaitu variabel yang masuk ke basis
  - d. Menentukan *leaving variabel* (LV) yaitu variabel yang keluar ke basis
  - e. Melakukan eliminasi Gaus Jordan untuk membentuk tabel iterasi selanjutnya.
  - f. Jika seluruh nilai pada baris z sudah bernilai positif atau nol maka solusi dikatakan optimal. Jika belum, maka kembali ke langkah c sampai mendapatkan hasil solusi yang optimal.
4. Memeriksa solusi optimal pada langkah f. Jika variabel bernilai *integer* maka solusi optimal telah selesai. Tetapi jika solusi optimal masih bernilai bilangan *noninteger*, maka dilanjutkan pada langkah 5.
5. Menyelesaikan persoalan dengan metode *Branch and Bound* dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - a. Menyelesaikan persoalan dengan metode simpleks.
  - b. Memeriksa solusi optimal, jika masih bernilai *noninteger* maka lanjutkan ke Langkah c.



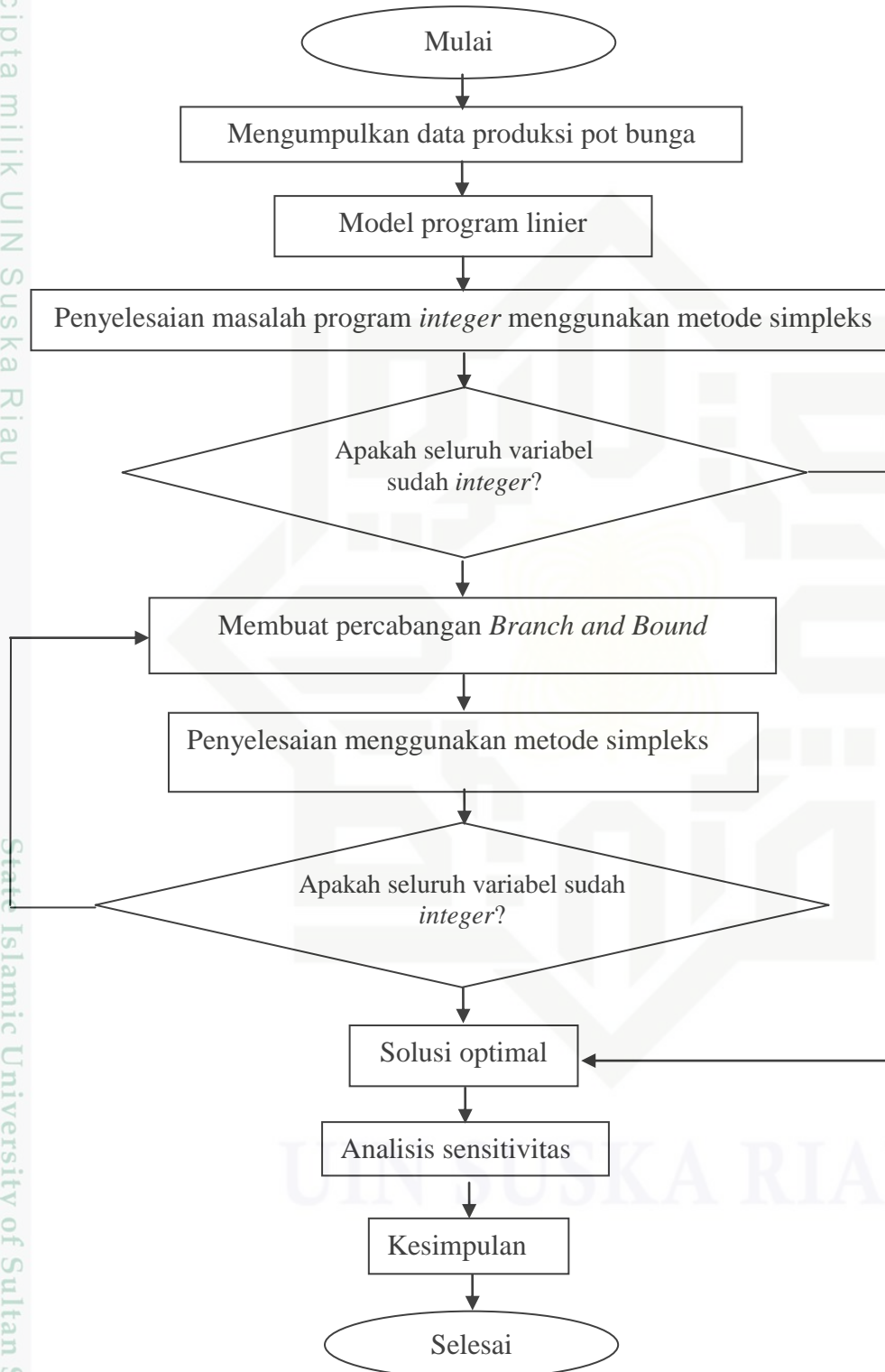
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Memilih variabel dengan nilai pecahan terbesar untuk dijadikan percabangan ke dalam subpersoalan.
  - d. Membuat dua batasan baru untuk dengan batasan  $x_j^* \leq x_j$  dan  $x_j \geq x_j^* + 1$ .
  - e. Menjadikan solusi pada penyelesaian Langkah a sebagai batas atas dan untuk batas bawahnya merupakan solusi yang variabel keputusannya telah dibulatkan.
  - f. Menyelesaikan model program linier dengan batasan baru yang ditambahkan pada setiap subpersoalan. Jika solusi yang diharapkan bernilai integer, maka kembali ke Langkah d. Tetapi jika tidak bernilai integer maka kembali ke Langkah c.
  - g. Suatu solusi integer fisibel (layak) adalah sama baik atau lebih baik dari batas bawah untuk setiap subpersoalan yang dicari. Jika solusi yang demikian terjadi, suatu subpersoalan dengan batas bawah terbaik dipilih untuk dicabangkan.
6. Memeriksa analisis sensitivitas solusi optimal yang telah dihasilkan oleh langkah 5.
    - a. Melakukan perubahan koefisien fungsi tujuan untuk variabel nonbasis.
    - b. Melakukan perubahan fungsi tujuan untuk variabel basis.
    - c. Melakukan perubahan pada ruas kanan suatu pembatas.
  7. Kesimpulan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun langkah-langkah metodologi penelitian dapat digambarkan melalui *flowchart* sebagai berikut:



**Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian**



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang dilakukan pada BAB IV dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Jumlah produksi yang optimal untuk usaha mandiri pot bunga yusuf, Selat Panjang adalah 55 unit pot bunga jenis mangkuk minimalis, 62 unit pot bunga jenis guci besar, 1 unit pot bunga jenis persegi sedang dan 136 unit pot bunga jenis persegi minimalis. Dengan keuntungan maksimum yang diperoleh adalah Rp. 4.025.000
- b. Berdasarkan analisis sensitivitas yang dilakukan terhadap fungsi tujuan koefisien variabel *basis* diperoleh hasil bahwa solusi akan tetap optimal jika: batas toleransi perubahan untuk pot bunga jenis mangkuk minimalis paling maksimal harus mencapai keuntungan Rp. 15.000, pot bunga jenis guci besar paling minimum harus mencapai keuntungan Rp. 25.000 dan paling maksimum Rp. 25.384,62, pot bunga jenis persegi sedang paling minimum harus mencapai keuntungan Rp. 17.838,71 dan paling maksimum Rp. 18.000, pot bunga jenis persegi minimalis paling minimum harus mencapai keuntungan Rp.12.000 dan paling maksimum Rp. 12.263,16.
- c. Berdasarkan analisis sensitivitas yang dilakukan terhadap fungsi tujuan koefisien variabel *nonbasis* diperoleh hasil bahwa solusi akan tetap optimal jika: batas toleransi perubahan untuk pot bunga jenis mangkuk sedang paling maksimal harus mencapai keuntungan Rp. 20.000
- d. Berdasarkan analisis sensitivitas yang dilakukan terhadap perubahan ruas kanan pembatas diperoleh hasil bahwa solusi akan tetap optimal jika: batas toleransi perubahan untuk persediaan semen paling minimum harus mencapai 592,5 kg, persediaan pasir paling minimum harus mencapai 1.722,5 kg, persediaan kawat paling minimum harus mencapai 144,875 ons dan paling maksimum 150,1667 ons, persediaan cat retak paling minimum harus mencapai 9.483,33 ml dan paling maksimum 10.005 ml, persediaan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tiner paling minimum harus mencapai 4993,548 ml dan paling maksimum 5.413,33 ml. Sedangkan perubahan ruas kanan untuk kendala tambahan yaitu jumlah pot jenis mangkuk minimalis paling minimum harus mencapai 136 unit, jumlah pot jenis persegi minimalis paling minimum harus mencapai 54,44 unit dan paling maksimum 93,75 unit.

### 5.2 Saran

Tugas akhir ini melakukan penelitian pada produksi pot bunga di Selat Panjang, dengan menggunakan metode *Branch and Bound* untuk memaksimalkan keuntungan dan melakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui batas toleransi perubahan yang boleh dilakukan agar solusi basis yang dihasilkan tetap optimal. Bagi para pembaca, penulis menyarankan agar menggunakan metode *Branch and Bound* dan melakukan analisis sensitivitas untuk kasus minimum dalam pemecahan optimalisasi lain dalam kehidupan.





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aminudin. *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Jakarta:Erlangga, 2005.
- [2] Dimiyati, T. T., dan Dimiyati, A. *Operation Research Model-model Pengambilan Keputusan*. Bandung:Sinar Baru Algesindo, 2006.
- [3] Herjanto, E. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Kedua. Jakarta:Grasindo, 1999.
- [4] Hiller, F. S., dan Liberman, G. J., *Introduction to Operation Research*. New York:McGraw-hill Publishing Company, 1990.
- [5] Jannah, R., dkk. "Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe dengan Metode Branch and Bound dan Metode Cutting Plane", *UNP Journal of Mathematics*, 2018.
- [6] Kesumawati, A. *Analisis Sensitivitas*. Yogyakarta:Universitas Islam Indonesia, 2015.
- [7] Lintao, B. N., dan Suhendar, E. "Optimalisasi Keuntungan dengan Menggunakan Algoritma Branch and Bound pada PT. XYZ," vol. 5, no. 1, pp.978-979, 2020.
- [8] Nasution, A. H., dan Prasetyawan, Y. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [9] Nur, W., dan Mukhlisah, N. "Penggunaan Metode Branch and Bound dan Gomory Cut dalam Menentukan Solusi Integer Linear Programming". *Jurnal Saintifik* . vol. 2, no.1, 2016.
- [10] Pagiling, R., dkk. "Optimalisasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe Menggunakan Metode *Branch and Bound* (Studi Kasus: Pabrik Tempe Eri Jl. Teratai No.04 Palu Selatan)". vol. 12, no. 1, pp.53-63, 2015.
- [11] Siang, J. J. *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*, Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2014.
- [12] Siswanto, *Operations Research*. Jilid I. Jakarta:Erlangga, 2007.
- [13] Sitorus, P. *Program linier*. Jakarta:Universitas Trisakti, 1997.
- [14] Suparyanto, R. W., *Kewirausahaan Konsep dan Realita pada Usaha Kecil*, Bandung: Alfabeta, 2013.
- [15] Supatimah, S. S., dkk, "Optimasi Keuntungan dengan Metode *Branch and Bound*", *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 10, no. 1, 2019.
- [16] Susanti, E., dan Setiafindari, W. "Optimasi keuntungan pada Usaha Penjualan Daging Ayam dengan Perbandingan Metode *Branch and Bound* dan *Gomory Cut*". (*Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta*), 2019.
- [17] Taha, H. A. *Operation Research an Introduction*. New Jersey:Prentice-Hall International Inc, 1997.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [18] Wijaya, A. *Pengantar Riset Operasi*. Mitra Wacana Media, 2013.
- [19] Wulandari, D., dan Rizal, Y. “Optimasi Keuntungan pada Perusahaan Keripik Sanjai Mintuo dengan Metode *Branch and Bound*”, *UNPjoMat*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [20] Yuwono, B. *Bahan Kuliah Riset Operasional*. Yogyakarta: Teknik Informatika UPN, 2007.



## LAMPIRAN A

*Integer Programming* Optimasi Produksi Pot Bunga Yusuf Selat Panjang  
Menggunakan Software *POM-QM for Windows*.

	X1	X2	X3	X4	X5		RHS	Dual
Maximize	15000	18000	25000	18000	12000			
Semen	2,5	3	4	3	1,5	<=	850	0
Pasir	6,5	9	12	9	4,5	<=	1800	0
Kawat	,6	,7	,7	,6	,5	<=	145	20000,0
Cat retak	30	50	90	50	20	<=	10000	100
Tirer	0	40	80	40	0	<=	5000	25
NEW Constraint 6	0	0	0	0	1	<=	137	0
NEW Constraint 7	1	0	0	0	0	>=	55	-,0012
Solution->	55	0	62	1	136		4025000	

## LAMPIRAN B

Analisis Sensitivitas Optimasi Produksi Pot Bunga Yusuf Selat Panjang Menggunakan Software *POM-QM for Windows*.

Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X1	55	0	15000	-Infinity	15000,0
X2	0	1999,999	18000	-Infinity	20000,0
X3	62	0	25000	25000,0	25384,62
X4	1	0	18000	17838,71	18000
X5	136	0	12000	12000,0	12263,16
Constraint	Dual Value	Slack/Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
Semen	0	257,5	850	592,5	Infinity
Pasir	0	77,5	1800	1722,5	Infinity
Kawat	20000,0	0	145	144,875	150,1667
Cat retak	100	0	10000	9483,333	10005
Tiner	25	0	5000	4993,548	5413,333
NEW Constraint 6	0	1	137	136	Infinity
NEW Constraint 7	-,0012	0	55	54,4444	93,75

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Insit, Selat Panjang, Kab. Kep. Meranti pada tanggal 27 September 1999 dari pasangan Bapak Haryanto dan Ibu Rohimah. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Dasar di MI Nurul Huda Insit pada tahun 2011. Pada tahun 2014, penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di MTs Nurul Huda Insit dan pada tahun 2017 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di MAN 1 Selat Panjang dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Kemudian pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada jurusan Matematika.

Pada tahun 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktek di Dinas Ketahanan Pangan Kota Pekanbaru dan telah menulis laporan Kerja Praktek dengan judul **“Peramalan Harga Daging Ayam Ras menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* (Studi Kasus: Pasar Sukaramai Kota Pekanbaru)”** yang dibimbing oleh Bapak Aprijon, S.Si., M.Ed. dan diseminarkan pada tanggal 21 Mei 2020. Kemudian penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun yang sama di Desa Alai, Kec. Tebing Tinggi Barat, Kab. Kep. Meranti dengan sistem online dikarenakan pandemi *covid-19*.

Pada tanggal 4 Mei 2021 penulis dinyatakan lulus dalam ujian siding akhir dengan judul tugas akhir **“Implementasi Metode *Branch And Bound* dan Analisis Sensitivitas pada Optimasi Produksi Pot Bunga (Studi Kasus: Usaha Mandiri Pot Bunga Yusuf, Selat Panjang)”** dibawah bimbingan Ibu Elfira Safitri, M.Mat.